

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-195113

(P2001-195113A)

(43) 公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 5 B 19/414		G 0 5 B 19/414	R 3 F 0 5 9
B 2 5 J 13/00		B 2 5 J 13/00	Z 5 H 2 6 9
H 0 4 M 11/00	3 0 1	H 0 4 M 11/00	3 0 1 5 K 0 4 8
H 0 4 Q 9/00	3 0 1	H 0 4 Q 9/00	3 0 1 B 5 K 1 0 1
			9 A 0 0 1
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 25 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-332097

(22) 出願日 平成11年11月22日 (1999.11.22)

(31) 優先権主張番号 特願平10-333128

(32) 優先日 平成10年11月24日 (1998.11.24)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-304739

(32) 優先日 平成11年10月26日 (1999.10.26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 592101220

株式会社テムス

福岡県北九州市門司区小森江3丁目10番17号

(72) 発明者 馬場 勝之

福岡県北九州市門司区小森江3丁目10番17号 株式会社テムス内

(72) 発明者 井野 重秋

福岡県北九州市門司区小森江3丁目10番17号 株式会社テムス内

(74) 代理人 100095603

弁理士 榎本 一郎

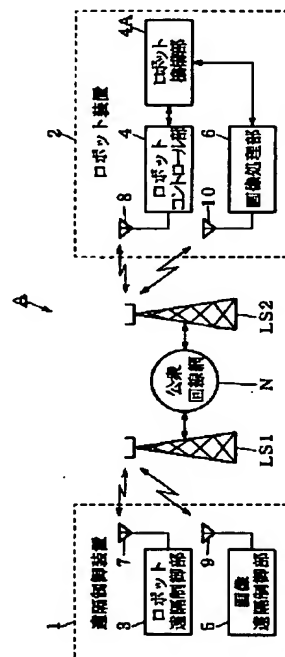
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット遠隔制御システムおよびロボット画像遠隔制御処理システム

(57) 【要約】

【課題】 遠隔制御されるロボット装置が少なくとも日本のいずれに配置されても遠隔制御可能なロボット遠隔制御システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 ロボットを遠隔制御する遠隔制御装置1と遠隔制御装置からのデータに基づいて制御されるロボット装置2とを有するロボット遠隔制御システムであって、遠隔制御装置は、ロボット装置の制御データを発生する第1のコンピュータ装置と、制御データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から送信されてくる制御データを受信する第2の移動体通信装置と、制御データを処理してロボット機構を制御する第2のコンピュータ装置とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロボットを遠隔制御する遠隔制御装置と前記遠隔制御装置からのデータに基づいて制御されるロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、

前記遠隔制御装置は、前記ロボット装置の制御データを発生する第1のコンピュータ装置と、前記制御データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、

前記ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から送信されてくる前記制御データを受信する第2の移動体通信装置と、前記制御データを処理してロボット機構を制御する第2のコンピュータ装置とを有することを特徴とするロボット遠隔制御システム。

【請求項2】 ロボット遠隔制御部とロボットコントロール部と前記ロボットコントロール部から制御されるロボット機構部とを備えたロボット遠隔制御システムであって、

前記ロボット遠隔制御部は、前記ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生する第1のコンピュータ装置と、前記第1のコンピュータ装置から出力される前記動作コードを無線伝送データに変換する第1のデータ通信カードと、前記無線伝送データをアンテナを介して電波信号として送信する第1の移動体通信装置とを有し、

前記ロボットコントロール部は、前記電波信号をアンテナを介して受信して前記無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置と、前記無線伝送データを前記動作コードに変換する第2のデータ通信カードと、前記動作コードを前記第2のデータ通信カードから入力して出力する第2のコンピュータ装置と、前記第2のコンピュータ装置から出力された前記動作コードに基づいて前後退、左右回転等を行う前記ロボット機構部に動きを与えるロボットシーケンサ制御部と、を有することを特徴とするロボット遠隔制御システム。

【請求項3】 前記第1のコンピュータ装置は、前記ロボットコントロール部に与える動作指示を入力する入力装置と、データを記憶するRAMと、プログラム、データを記憶するROMと、前記動作指示を前記動作コードに変換する中央処理装置と、前記動作指示や前記動作コードを表示する表示装置と、前記動作コードを外部へ出力するためのインタフェース部と、を有することを特徴とする請求項1又は2に記載のロボット遠隔制御システム。

【請求項4】 前記中央処理装置は、前記動作指示が入力された場合に前記動作指示に対する前記動作コードが記憶された動作コードテーブルを検索し、前記検索した動作コードを読み出す動作コード検索手段を有することを特徴とする請求項3に記載のロボット遠隔制御システム。

【請求項5】 前記ロボットシーケンサ制御部は、前記動作コードが入力された場合に前記動作コードに対する前記動作指示が記憶された動作指示テーブルを検索し、前記検索した動作指示を読み出す動作指示検索手段を有することを特徴とする請求項2に記載のロボット遠隔制御システム。

【請求項6】 遠隔制御装置とロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、

前記遠隔制御装置は、前記ロボット装置の頭部と腕指部と走行部とを操作する頭部操作部と腕操作部と走行操作部とを有する操作装置と、前記操作装置における操作量に応じた操作データを発生する第1のコンピュータ装置と、前記第1のコンピュータ装置からの前記操作データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、

前記ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から前記操作データを受信する第2の移動体通信装置と、前記操作データに基づいて前記頭部と腕指部と走行部との制御データを発生する第2のコンピュータ装置と、前記制御データに基づいてモータ部の頭部用モータと腕部用モータと走行用モータとを駆動して前記頭部と腕指部と走行部とに動作を与えるロボット機構部とを有することを特徴とするロボット遠隔制御システム。

【請求項7】 前記ロボット機構部は、現在の腕位置と現在の指位置とを検出する前記腕指部内の腕指位置検出部と、現在の頭部位置を検出する前記頭部内の頭部位置検出部と、前記腕指部内の指部における反力を検出する指反力検出部とを備え、前記第2のコンピュータ装置は、前記現在の腕位置と前記現在の指位置と前記現在の頭部位置とに基づいて前記指部を含む腕指部と前記頭部とを位置制御すると共に、前記指反力検出部で検出した反力である検出反力を前記第2の移動体通信装置を介して前記遠隔制御装置へ送信し、前記第1のコンピュータ装置は、前記第1の移動体通信装置を介して受信した前記検出反力に基づいて前記腕操作部内の指部操作部に対して負荷を与えることを特徴とする請求項6に記載のロボット遠隔制御システム。

【請求項8】 ロボット遠隔制御システムと画像遠隔処理システムとを備えたロボット画像遠隔制御処理システムであって、

前記ロボット遠隔制御システムはロボット遠隔制御部とロボットコントロール部と前記ロボットコントロールから制御されるロボット機構部とを有し、前記画像遠隔処理システムは画像遠隔制御部と画像処理部とを有し、前記ロボット遠隔制御部は、前記ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生すると共に前記画像処理部を制御するための制御コードを発生する第1のコンピュータ装置と、前記第1のコンピュータ装置から出力される前記動作コードと前記制御コードとを第1の無線伝送データに変換する第1のデータ通信カ

ードと、前記第1の無線伝送データをアンテナを介して第1の電波信号として送信する第1の移動体通信装置とを有し、

前記ロボットコントロール部は、前記第1の電波信号をアンテナを介して受信し前記第1の無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置と、前記第1の無線伝送データを前記動作コードと前記制御コードとに変換する第2のデータ通信カードと、前記動作コードと前記制御コードとを前記第2のデータ通信カードから入力して出力する第2のコンピュータ装置と、前記第2のコンピュータ装置から出力された前記動作コードに基づいて前進、後退、左右回転等を行う前記ロボット機構部に動きを与えると共に前記第2のコンピュータ装置から出力される前記制御コードをそのまま出力するロボットシーケンサ制御部とを有し、

前記ロボット機構部は、周囲の被写体を撮像してアナログ画像信号として出力する複数のカメラと、前記ロボットコントロール部のロボットシーケンサ制御部から出力される制御コードに基づいて前記複数のカメラからのアナログ画像信号を選択して出力する画像選択部とを有し、

前記画像遠隔制御部は、アナログ音声信号とデジタル音声信号との相互変換を行うと共にデジタル画像信号をアナログ画像信号へ変換する画像音声変換部と、デジタル音声信号とデジタル画像信号の入出力を行うと共に画像送信指示データを出力する第3のコンピュータ装置と、前記第3のコンピュータ装置から出力されるデジタル音声信号や画像送信指示データを第2の無線伝送データに変換する第3のデータ通信カードと、前記第2の無線伝送データをアンテナを介して第2の電波信号として送信する第3の移動体通信装置とを有し、

前記画像処理部は、前記第2の電波信号をアンテナを介して受信して前記第2の無線伝送データを出力する第4の移動体通信装置と、前記第2の無線伝送データをデジタル音声信号に変換すると共にデジタル画像信号を第3の無線伝送データに変換する第4のデータ通信カードと、デジタル音声信号を前記第4のデータ通信カードから入力して出力すると共にデジタル画像信号を出力する第4のコンピュータ装置と、前記第4のコンピュータ装置から出力されたデジタル音声信号をアナログ音声信号へ又はマイクロフォンからのアナログ音声信号をデジタル音声信号へ変換すると共に前記画像選択部からのアナログ画像信号をデジタル画像信号へ変換して前記第4のコンピュータ装置へ出力する画像音声変換部と、を有することを特徴とするロボット画像遠隔制御処理システム。

【請求項9】 前記複数のカメラは、前記ロボット機構部の頭部、足部および手部に配置されたことを特徴とする請求項8に記載のロボット画像遠隔制御処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロボットの遠隔制御を行うロボット遠隔制御システム、および、そのロボット遠隔制御システムと画像の遠隔伝送を行う画像遠隔処理システムとを有するロボット画像遠隔制御処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のロボット遠隔制御システムとしては、例えば特開平7-295637号公報に受付・案内ロボットシステムとして記載されているものがある。この公報に記載された受付・案内ロボットシステムにおいて、ロボット本体と外部制御装置との間はデータ送受信部や音声送受信部で空間的に結合されており、データの送受信は赤外線信号で行われ、音声の送受信はFM信号で行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のロボット遠隔制御システムとしての受付・案内ロボットシステムでは、ロボット本体と外部制御装置との間が赤外線信号やFM信号で行われており、両者の距離を一定（例えば100m）以上離して使用することは不可能で、ましてや東京と北九州、若しくは米国等の遠隔地間で使用することは不可能であった。このロボット遠隔制御システムおよびロボット画像遠隔制御処理システムでは、遠隔制御されるロボット装置、画像処理部が少なくとも日本のいずれに配置されても、遠隔制御が可能ながことが要求されている。

【0004】本発明は、遠隔制御されるロボット装置が少なくとも日本のいずれに配置されても遠隔制御が可能なロボット遠隔制御システム、および、遠隔制御される画像処理部が少なくとも日本のいずれに配置されても遠隔制御が可能なロボット画像遠隔制御処理システムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明のロボット遠隔制御システムは、ロボットを遠隔制御する遠隔制御装置と遠隔制御装置からのデータに基づいて制御されるロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、遠隔制御装置は、ロボット装置の制御データを発生する第1のコンピュータ装置と、制御データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から送信されてくる制御データを受信する第2の移動体通信装置と、制御データを処理してロボット機構を制御する第2のコンピュータ装置とを有する構成を備えている。これにより、遠隔制御されるロボット装置が少なくとも日本のいずれに配置されても遠隔制御が可能なロボット遠隔制御システムが得られる。

【0006】この課題を解決するための本発明のロボット画像遠隔制御処理システムは、ロボット遠隔制御システムと画像遠隔処理システムとから成るロボット画像遠隔制御処理システムであって、ロボット遠隔制御システムはロボット遠隔制御部とロボットコントロール部とロボットコントロールから制御されるロボット機構部とから成り、画像遠隔処理システムは画像遠隔制御部と画像処理部とから成り、ロボット遠隔制御部は、ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生すると共に画像処理部を制御するための制御コードを発生する第1のコンピュータ装置と、第1のコンピュータ装置から出力される動作コードと制御コードとを第1の無線伝送データに変換する第1のデータ通信カードと、第1の無線伝送データをアンテナを介して第1の電波信号として送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボットコントロール部は、第1の電波信号をアンテナを介して受信して第1の無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置と、第1の無線伝送データを動作コードと制御コードとに変換する第2のデータ通信カードと、動作コードと制御コードとを第2のデータ通信カードから入力して出力する第2のコンピュータ装置と、第2のコンピュータ装置から出力された動作コードに基づいて前進、後退、左右回転等を行うロボット機構部に動きを与えると共に第2のコンピュータ装置から出力される制御コードをそのまま出力するロボットシーケンサ制御部とを有し、ロボット機構部は、周囲の被写体を撮像してアナログ画像信号として出力する複数のカメラと、ロボットコントロール部のロボットシーケンサ制御部から出力される制御コードに基づいて複数のカメラからのアナログ画像信号を選択して出力する画像選択部とを有し、画像遠隔制御部は、アナログ音声信号とデジタル音声信号との相互変換を行うと共にデジタル画像信号をアナログ画像信号へ変換する画像音声変換部と、デジタル音声信号とデジタル画像信号の入出力を行うと共に画像送信指示データを出力する第3のコンピュータ装置と、第3のコンピュータ装置から出力されるデジタル音声信号や画像送信指示データを第2の無線伝送データに変換する第3のデータ通信カードと、第2の無線伝送データをアンテナを介して第2の電波信号として送信する第3の移動体通信装置とを有し、画像処理部は、第2の電波信号をアンテナを介して受信して第2の無線伝送データを出力する第4の移動体通信装置と、第2の無線伝送データをデジタル音声信号に変換すると共にデジタル画像信号を第3の無線伝送データに変換する第4のデータ通信カードと、デジタル音声信号を第4のデータ通信カードから入力して出力すると共にデジタル画像信号を出力する第4のコンピュータ装置と、第4のコンピュータ装置から出力されたデジタル音声信号をアナログ音声信号へ又はマイクロフォンからのアナログ音声信号をデジタル音声信号へ変換すると共に画像選択部からのアナログ

画像信号をデジタル画像信号へ変換して第4のコンピュータ装置へ出力する画像音声変換部とを有する構成を備えている。これにより、遠隔制御される画像処理部が少なくとも日本のいずれに配置されても遠隔制御が可能なロボット画像遠隔制御処理システムが得られる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載のロボット遠隔制御システムは、ロボットを遠隔制御する遠隔制御装置と遠隔制御装置からのデータに基づいて制御されるロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、遠隔制御装置は、ロボット装置の制御データを発生する第1のコンピュータ装置と、制御データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から送信されてくる制御データを受信する第2の移動体通信装置と、制御データを処理してロボット機構を制御する第2のコンピュータ装置とを有する構成を備えている。これにより、遠隔制御装置からの制御データは移動体通信装置を介して伝送され、被制御体としてのロボット装置が少なくとも日本のいずれの地に配置されていても、そのロボット装置は制御されるという作用を有する。

【0008】請求項2に記載のロボット遠隔制御システムは、ロボット遠隔制御部とロボットコントロール部とロボットコントロール部から制御されるロボット機構部とを備えたロボット遠隔制御システムであって、ロボット遠隔制御部は、ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生する第1のコンピュータ装置と、第1のコンピュータ装置から出力される動作コードを無線伝送データに変換する第1のデータ通信カードと、無線伝送データをアンテナを介して電波信号として送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボットコントロール部は、電波信号をアンテナを介して受信して無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置と、無線伝送データを動作コードに変換する第2のデータ通信カードと、動作コードを第2のデータ通信カードから入力して出力する第2のコンピュータ装置と、第2のコンピュータ装置から出力された動作コードに基づいて前後退、左右回転等を行うロボット機構部に動きを与えるロボットシーケンサ制御部とを有する構成を備えている。これにより、ロボット遠隔制御部からの動作指示信号は移動体通信装置（例えばPHS装置）を介して伝送され、被制御体としてのロボットコントロール部が少なくとも日本のいずれの地に配置されていても、ロボット遠隔制御部によりロボット機構部は制御されるという作用を有する。通信可能な範囲であれば、極めて危険な箇所等でも遠隔地の操作者がロボット装置のロボット機構部を自由に操り作業を行うことが出来るという作用を有する。

【0009】請求項3に記載のロボット遠隔制御システム

ムは、請求項1又は2に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、第1のコンピュータ装置が、ロボットコントロール部に与える動作指示を入力する入力装置と、データを記憶するRAMと、プログラム、データを記憶するROMと、動作指示を動作コードに変換する中央処理装置と、動作指示や動作コードを表示する表示装置と、動作コードを外部へ出力するためのインタフェース部とを有する。これにより、請求項1又は2で得られる作用に加えて、以下の作用が得られる。動作指示を入力装置を介して入力すれば自動的にロボットコントロール部によりロボット機構部が制御されるという作用を有する。

【0010】請求項4に記載のロボット遠隔制御システムは、請求項3に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、中央処理装置は、動作指示が入力された場合に動作指示に対する動作コードが記憶された動作コードテーブルを検索し、検索した動作コードを読み出す動作コード検索手段を有する。これにより、請求項3で得られる作用の他、以下の作用が得られる。動作指示が入力されると自動的に動作コードが発生し、自動的にロボット機構部が制御されるという作用を有する。

【0011】請求項5に記載のロボット遠隔制御システムは、請求項2に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、ロボットシーケンサ制御部は、動作コードが入力された場合に動作コードに対する動作指示が記憶された動作指示テーブルを検索し、検索した動作指示を読み出す動作指示検索手段を有する構成を備えている。これにより、請求項2で得られる作用の他、ロボット機構部はロボットシーケンサ制御部により自動的に制御されるという作用を有する。

【0012】請求項6に記載のロボット遠隔制御システムは、遠隔制御装置とロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、遠隔制御装置は、ロボット装置の頭部と腕指部と走行部とを操作する頭部操作部と腕操作部と走行操作部とを有する操作装置と、操作装置における操作量に応じた操作データを発生する第1のコンピュータ装置と、第1のコンピュータ装置からの前記操作データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から操作データを受信する第2の移動体通信装置と、操作データに基づいて頭部と腕指部と走行部との制御データを発生する第2のコンピュータ装置と、制御データに基づいてモータ部の頭部用モータと腕指部用モータと走行用モータとを駆動して頭部と腕指部と走行部とに動作を与えるロボット機構部とを有する構成を備えている。これにより、遠隔制御装置からの操作データは移動体通信装置を介して伝送され、ロボット装置はその操作データを受信して制御データに変換し、その制御データに基づいてロボット機構部の頭部、腕指部、走行部が動作するという作用を有する。

【0013】請求項7に記載のロボット遠隔制御システム

ムは、請求項6に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、ロボット機構部は、現在の腕位置と現在の指位置とを検出する腕指部内の腕指位置検出部と、現在の頭部位置を検出する頭部内の頭部位置検出部と、腕指部内の指部における反力を検出する指反力検出部とを備え、第2のコンピュータ装置は、現在の腕位置と現在の指位置と現在の頭部位置とに基づいて指部を含む腕指部と頭部とを位置制御すると共に、指反力検出部で検出した反力である検出反力を第2の移動体通信装置を介して遠隔制御装置へ送信し、第1のコンピュータ装置は、第1の移動体通信装置を介して受信した検出反力に基づいて腕操作部内の指部操作部に対して負荷を与える構成を有している。これにより、請求項6で得られる作用の他、頭部と腕指部とはフィードバック制御されることにより位置が正確に制御され、指部における反力に基づいて指部操作部の負荷を制御することにより実感を伴う指操作が行われるという作用を有する。

【0014】請求項8に記載のロボット画像遠隔制御処理システムは、ロボット遠隔制御システムと画像遠隔処理システムとを備えたロボット画像遠隔制御処理システムであって、ロボット遠隔制御システムはロボット遠隔制御部とロボットコントロール部とロボットコントロールから制御されるロボット機構部とから成り、画像遠隔処理システムは画像遠隔制御部と画像処理部とから成り、ロボット遠隔制御部は、ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生すると共に前記画像処理部を制御するための制御コードを発生する第1のコンピュータ装置と、第1のコンピュータ装置から出力される動作コードと制御コードとを第1の無線伝送データに変換する第1のデータ通信カードと、第1の無線伝送データをアンテナを介して第1の電波信号として送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボットコントロール部は、第1の電波信号をアンテナを介して受信し第1の無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置と、第1の無線伝送データを動作コードと制御コードとに変換する第2のデータ通信カードと、動作コードと制御コードとを第2のデータ通信カードから入力して出力する第2のコンピュータ装置と、第2のコンピュータ装置から出力された動作コードに基づいて前進、後退、左右回転等を行うロボット機構部に動きを与えると共に第2のコンピュータ装置から出力される制御コードをそのまま出力するロボットシーケンサ制御部とを有し、ロボット機構部は、周囲の被写体を撮像してアナログ画像信号として出力する複数のカメラと、ロボットコントロール部のロボットシーケンサ制御部から出力される制御コードに基づいて複数のカメラからのアナログ画像信号を選択して出力する画像選択部とを有し、画像遠隔制御部は、アナログ音声信号とデジタル音声信号との相互変換を行うと共にデジタル画像信号をアナログ画像信号へ変換する画像音声変換部と、デジタル音声信号とデジタ

ル画像信号の入出力を行うと共に画像送信指示データを出力する第3のコンピュータ装置と、第3のコンピュータ装置から出力されるデジタル音声信号や画像送信指示データを第2の無線伝送データに変換する第3のデータ通信カードと、第2の無線伝送データをアンテナを介して第2の電波信号として送信する第3の移動体通信装置とを有し、画像処理部は、第2の電波信号をアンテナを介して受信して第2の無線伝送データを出力する第4の移動体通信装置と、第2の無線伝送データをデジタル音声信号に変換すると共にデジタル画像信号を第3の無線伝送データに変換する第4のデータ通信カードと、デジタル音声信号を第4のデータ通信カードから入力して出力すると共にデジタル画像信号を出力する第4のコンピュータ装置と、第4のコンピュータ装置から出力されたデジタル音声信号をアナログ音声信号へ又はマイクロフォンからのアナログ音声信号をデジタル音声信号へ変換すると共に画像選択部からのアナログ画像信号をデジタル画像信号へ変換して第4のコンピュータ装置へ出力する画像音声変換部と、を有する構成を備えている。

【0015】これにより、ロボット遠隔制御部からの動作指示信号は移動体通信装置（例えばPHS装置）を介して伝送され、被制御体としてのロボットコントロール部が少なくとも日本のいずれの地に配置されていても、ロボット遠隔制御部によりロボット機構部は制御されると共に、画像処理部からの画像信号も自動的に画像遠隔制御部に伝送され、画像モニタに自動的に表示され、またロボット機構部に配置された複数のカメラのいずれかが選択されるという作用を有する。

【0016】請求項9に記載のロボット画像遠隔制御処理システムは、請求項8に記載のロボット画像遠隔制御処理システムにおいて、複数のカメラは、ロボット機構部の頭部、足部および手部に配置されたを有する構成を備えている。これにより、請求項8で得られる作用の他、ロボット機構部の頭部、足部および手部からの画像がモニタされるという作用を有する。以下、本発明の実施の形態について、図1～図20を用いて説明する。

【0017】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1によるロボット遠隔制御システムを含むロボット画像遠隔制御処理システムを示すブロック図である。図1において、Aはロボット画像遠隔制御処理システム、1は遠隔制御装置、2はロボット装置、3はロボット遠隔制御部、4はロボットコントロール部、4Aはロボット機構部、5は画像遠隔制御部、6は画像処理部、7、8、9、10はアンテナ、LS1、LS2は基地局（例えばPHS基地局）、Nは公衆回線網であり、ロボット遠隔制御部3とアンテナ7、8と基地局LS1、LS2と公衆回線網Nとロボットコントロール部4とロボット機構部4Aとはロボット遠隔制御システムを構成し、画像遠隔制御部5とアンテナ9、10と基地局LS1、LS2と公衆回線網Nと画像処理部6とは画像遠隔処理シ

ステムを構成する。ロボット遠隔制御システムと画像遠隔処理システムとはロボット画像遠隔制御処理システムAを構成する。

【0018】このように構成されたロボット画像遠隔制御処理システムAについて、その動作を説明する。ロボット遠隔制御システム3から出力された動作コード、制御コードを含む電波信号はアンテナ7、基地局LS1、公衆回線網N、基地局LS2、アンテナ8を介して電波信号としてロボットコントロール部4に出力され、ロボットコントロール部4で電波信号を動作コード、制御コードに変換し、さらに動作コードを制御対象リレーを示すリレー信号に変換する。そして、リレー信号に応じてロボット機構部4Aが動作する。また、制御コードに応じてロボット機構部4Aを制御する。ロボット機構部4Aは、後述する複数のカメラと複数のカメラのいずれかを選択する後述の画像選択部6とを有し、画像選択部6の出力信号が画像処理部6に入力される。

【0019】図2は図1のロボット遠隔制御システムを示すブロック図である。図2において、ロボット遠隔制御部3、ロボットコントロール部4、ロボット機構部4A、アンテナ7、8、基地局LS1、LS2、公衆回線網Nは図1と同様のものなので、同一符号を付し、説明は省略する。11は入力装置12からの動作指示を動作コードに変換するCPU（中央処理装置）、13は動作指示や動作コードを表示する表示装置、14はデータをプリンタ等へ出力する出力装置、15はデータを記憶するRAM、16はプログラムやデータを記憶するROM、17は動作コードを外部へ出力するためのインタフェース部であり、これらは第1のコンピュータ装置11Aを構成する。

【0020】18は第1のコンピュータ装置11Aから出力される動作コードを無線伝送データに変換する第1のデータ通信カード、19は第1のデータ通信カード18からの無線伝送データをアンテナ7を介して電波信号（第1の電波信号）として送信する第1の移動体通信装置、20は第1の移動体通信装置19から出力された電波信号をアンテナ8を介して受信して無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置、21は第2の移動体通信装置からの無線伝送データを動作コードに変換する第2のデータ通信カード、23Aは第2のデータ通信カード21からの動作コードをインタフェース部22を介して入力する第2のコンピュータ装置である。第2のコンピュータ装置23Aは、データの授受のインタフェースを司るインタフェース部22、29と、データを処理するCPU23と、指令等を入力するための入力装置24と、データを表示する表示装置25と、データをプリンタ等へ出力する出力装置26と、データを記憶するRAM27と、プログラム、データを記憶するROM28とを有する。30は第2のコンピュータ装置23Aから出力された動作コードに基づいて、前進、後退、左右回転



等を行うロボット機構部4 Aに動きを与えるロボットシーケンサ制御部である。

【0021】次に、このように構成されたロボット遠隔制御システムについて、図4～図8を用いてPHSを例に説明する。図4はロボット遠隔制御部における動作を示すフローチャートであり、図5はロボットコントロール部における動作を示すフローチャートであり、図6はロボットコントロール部のロボットシーケンサ制御部における動作を示すフローチャートであり、図7はロボットシーケンサ制御部におけるリレー変換回路を示す回路図であり、図8はロボット機構部におけるリレー回路を示す回路図である。

【0022】まず図4において、移動体通信装置としてのPHS19からダイヤル接続を行い、PHSダイヤル接続完了信号がデータ通信カード18、インタフェース部17を介してCPU11へ通知されると、CPU11は動作指示可能と判定し、動作指示可能であることを表示装置13に表示する(S1)。表示装置13から動作指示可能であることを通知された操作者は動作指示内容に対応する動作指示キースイッチをオンし、オンとなった動作指示キースイッチは動作指示信号を出力する。CPU11は上記動作指示信号が入力されたか否かを判定し(S2)、動作指示信号が入力されたと判定したときは、動作コード検索手段(図示せず)により、動作コードテーブルを検索し(S3)、上記動作指示信号に対応する動作コードを動作コードテーブルから読み出す(S4)。動作指示キースイッチに対応する動作コードの例を(表1)に示す。

【表1】

動作指示キースイッチ名称	動作コード
⋮	⋮
前進	F 8
後退	F 9
⋮	⋮

(表1)は、例えば前進を指示する動作指示キースイッチをオンすることにより発生する動作指示信号はF8(8ビット)の動作コードに変換されることを表わす。CPU11で読み出された動作コードはインタフェース部17を介してデータ通信カード18へ出力される(S5)。ステップ2でCPU11が動作指示信号は入力されなかったと判定したときは、CPU11は動作指示無しを示す「0」コードを出力し、ステップ5へ移行する(S6)。

【0023】次に、操作者は、制御内容に対応する制御キースイッチをオンし、オンとなった制御キースイッチは制御信号を出力する。CPU11は上記制御信号が入力されたか否かを判定し(S7)、制御信号が入力され

たと判定したときは、制御コード検索手段(図示せず)により、制御コードテーブルを検索し(S8)、上記制御信号に対応する制御コードを制御コードテーブルから読み出す(S9)。CPU11で読み出された制御コードはインタフェース部17を介してデータ通信カード18へ出力される(S10)。制御キースイッチに対応する制御コードの例を(表2)に示す。

【表2】

制御キースイッチ名称	制御コード
頭部	A 1
足部	A 2
手部	A 3

(表2)は、例えば頭部を指示する制御指示キースイッチをオンすることにより発生する制御信号(頭部に配置されたカラーCCDカメラからの出力信号を選択するための制御信号)はA1(8ビット)の制御コードに変換されることを表わす。

【0024】ステップ1～10がCPU11における動作、つまり第1のコンピュータ装置11Aの動作である。データ通信カード18は第2のコンピュータ装置11Aからの動作コードを無線伝送データ(第1の無線伝送データ)へ変換して移動体通信装置(PHS)19に出力し、移動体通信装置19は無線伝送データを電波信号(第1の電波信号)としてアンテナ7から送信する。第2の移動体通信装置20は、アンテナ7からの電波信号をPHS基地局LS1、公衆回線網N、PHS基地局LS2、アンテナ8を介して受信して無線伝送データを第2のデータ通信カード21に出力する。第2のデータ通信カード21は、無線伝送データを動作コードと制御コードに変換してインタフェース部22を介してCPU23へ出力する。CPU23における動作を図5に示す。

【0025】図5において、まずCPU23は、動作コード又は制御コードを受信したか否かを判定し(S11)、受信したと判定したときは動作コード又は制御コードをインタフェース部29を介してロボットシーケンサ制御部30へ出力する。図6に、ロボットシーケンサ制御部30の動作を示す。図6において、ロボットシーケンサ制御部30はまず動作コードが入力されたか否かを判定し(S21)、入力されたと判定したときは、ロボットシーケンサ制御部30の動作指示検索手段(図示せず)は、動作指示テーブルを検索し(S22)、動作コードに対応するリレーパターン信号(動作指示信号)を読み出す(S23)。リレーパターン信号は図7に示すようにビットパターンデータであり、例えばリレーパターン信号がリレーK1を示す場合は、リレー変換回路はリレーK1を動作させる。(表3)に動作指示テーブルの一例を示す。

【表3】

動作コード	リレーパターン信号
F 8	1 1 0 0 1 0 0 1

（表3）は、動作コードがF8の場合、リレーパターン信号が「11001001」のビットパターンデータであることを示し、またこのパターンはリレーK1をオンとするオン指示信号であることを示す。このようにしてロボットシーケンサ制御部30はリレーK1のオン信号を図8のリレー接点K1aのオン信号としてロボット機構部4Aに出力する。ロボットシーケンサ制御部30は、制御コードが入力されたときはそのままロボット機構部4Aへ出力する。

【0026】図8はロボット機構部4Aにおけるリレー回路であり、リレー接点K1aがオンであることにより、図8に示すように、条件1と条件2とが成立すればリレーBがオンとなることを示す。しかし、図8では、条件1は成立しているが条件2は成立しておらず、リレーOK1はオン、リレーOK2はオフとなっている。ここで、条件2も成立してリレーOK2がオンとなると、リレーBがオンとなり、そのオン接点Baを介してモータリレーMAがオンとなり、前後進用モータ（図示しない）が正回転してロボットコントロール部4およびロボット機構部4Aを内蔵したロボット装置2は前進する。なお、前後進用モータは逆回転することにより後退することもできる。

【0027】上記前進、後退動作は通常動作の一部であるが、ロボット遠隔制御部3からは通常動作の他、非常停止等の非常動作や、サーボフリー等の保守動作の動作コードも発生される。さらに、ロボット機構部4Aの状態を示す状態コードを伝送する動作もある。ロボットシーケンサ制御部30は、ロボット機構部4Aからの状態信号（状態を示す信号）に基づいて状態テーブル（図示せず）を検索し、状態コードを読み出す。この状態コードのロボット遠隔制御部3への伝送は、上述した伝送と同様で、ただ方向がロボットコントロール部4からロボット遠隔制御部3への方向である点が異なるのみである。

【0028】次に、画像遠隔処理システムについて、その動作を図3を用いて説明する。図3は図1の画像遠隔処理システムを示すブロック図である。図3において、ロボット機構部4A、画像遠隔制御部5、アンテナ9、10、画像処理部6、基地局LS1、LS2、公衆回線Nは図1と同様のものなので、同一符号を付し、説明は省略する。31Aは第3のコンピュータ装置であり、第3のコンピュータ装置31Aは、データの授受のイン

タフェースを司るインタフェース部37、41と、データを処理するCPU31と、動作指示等を入力するための入力装置32と、データを表示する表示装置33と、データをプリンタ等へ出力する出力装置34と、データを記憶するRAM35と、プログラム、データを記憶するROM36とを有する。38はデジタル音声信号とアナログ音声信号との相互変換を行うと共にデジタル画像信号をアナログ画像信号に変換して画像モニタ39へ出力する画像音声変換部、40は入力音声信号をアナログ音声信号として出力すると共に入力アナログ音声信号を音声として出力するイヤホンマイクロホン、42は第3のコンピュータ装置31Aから出力されるデジタル音声信号を第2の無線伝送データに変換する第3のデータ通信カード、43は第2の無線伝送データをアンテナ9を介して第2の電波信号として送信する第3の移動体通信装置であり、これらはいずれも画像遠隔制御部5に内蔵されている。44は第2の電波信号をアンテナ10を介して受信して第2の無線伝送データを出力する第4の移動体通信装置、45は第2の無線伝送データをデジタル音声信号に変換すると共に後述の第4のコンピュータ装置47Aから出力されるデジタル画像信号を第3の無線伝送データに変換する第4のデータ通信カード、47Aはデジタル音声信号が第4のデータ通信カード45から入力されると共に後述の画像音声変換部54を介する後述の白黒やカラーのCCDカメラ55からのデジタル画像信号、及び後述の画像音声変換部54を介する後述のイヤホンマイクロホン56からのデジタル音声信号を第4のデータ通信カード45へ出力する第4のコンピュータ装置である。

【0029】第4のコンピュータ装置47Aは、データの授受のインタフェースを司るインタフェース部46、53と、データを処理するCPU47と、動作指示等を入力するための入力装置48と、データを表示する表示装置49と、データをプリンタ等へ出力する出力装置50と、データを記憶するRAM51と、プログラム、データを記憶するROM52とを有する。54はデジタル音声信号とアナログ音声信号との相互変換を行うと共にデジタル画像信号をアナログ画像信号に変換して画像モニタ39へ出力する画像音声変換部であり、第4のコンピュータ装置47Aと画像処理部6に内蔵されている。55a、55b、55cはロボット機構部4Aの各々頭部、足部、手部に配置され、被写体を撮像してアナログ



のカラー画像信号として出力する白黒やカラーのCCDカメラ、56はロボット機構部4Aの頭部に配置され、入力音声を変換部54からアナログ音声信号として出力すると共に入力アナログ音声信号を音声として出力するイヤホンマイクロフォン、57は頭部の白黒やカラーのCCDカメラ（頭部カメラ）55a、足部の白黒やカラーのCCDカメラ（足部カメラ）55b、手部の白黒やカラーのCCDカメラ（手部カメラ）55cのうちのいずれかをロボットコントロール部4からの制御コードに基づいて選択する画像選択部である。

【0030】このように構成された画像遠隔処理システムについて、以下その動作を説明する。画像遠隔制御部5の第3のコンピュータ装置31Aの入力装置32から入力された画像送信指示信号はCPU31から画像送信指示データとしてインタフェース部41を介して第3のデータ通信カード42に入力される。第3のデータ通信カード42は入力された画像送信指示データを第2の無線伝送データに変換して第3の移動体通信装置43へ出力し、第3の移動体通信装置43は第3のデータ通信カード42からの無線伝送データをアンテナ9を介して第2の電波信号として送信する。

【0031】アンテナ9、PHS基地局LS1、公衆回線網N、PHS基地局LS2、アンテナ10を介して第2の電波信号を受信した第4の移動体通信装置44は、第2の電波信号を第2の無線伝送データへ変換し、第4のデータ通信カード45へ入力する。第4のデータ通信カード45は第2の無線伝送データを画像送信指示データへ変換する。第4のデータ通信カード45からインタフェース部46を介して画像送信指示データが入力されたCPU47は、ロボット機構部4Aの画像選択部57で選択されたCCDカメラからのカラー等の画像信号を今までとは逆方向にアンテナ10、9を介して画像遠隔制御部5へ送信する。画像選択部57を介するCCDカメラからのアナログのカラー等の画像信号は画像音声変換部54でデジタル画像信号へ変換され、第4のコンピュータ装置47Aを介して第4のデータ通信カード45に入力され、第4のデータ通信カード45は第4のコンピュータ装置47Aからのデジタル画像信号を第3の無線伝送データへ変換し、第4の移動体通信装置44は第4のデータ通信カード45からの第3の無線伝送データを第3の電波信号へ変換してアンテナ10から送信する。アンテナ10からの第3の電波信号はPHS基地局LS2、公衆回線網N、PHS基地局LS1、アンテナ9を介して画像遠隔制御部5の第3の移動体通信装置43に受信され、第3の移動体通信装置43から第3の無線伝送データとして第3のデータ通信カードを介してデジタル画像信号として第3のコンピュータ装置31Aに入力される。

【0032】第3のコンピュータ装置31AのCPU31は、入力したデジタル画像信号をインタフェース部3

7を介して画像音声変換部38へ出力し、画像音声変換部38は、デジタル画像信号をアナログのカラー画像信号に変換して画像モニタ39に出力し、カラー画像を表示する。音声信号に関しても画像信号と同様である。すなわち、イヤホンマイクロフォン40からのアナログ音声信号は画像音声変換部38でデジタル音声信号に変換され、画像信号と同様の信号路、通信路を経て画像音声変換部54からアナログ音声信号として出力され、イヤホンマイクロフォン56から音声として出力される。また、イヤホンマイクロフォン56からのアナログ音声信号は画像音声変換部54でデジタル音声信号に変換され、画像信号と同様の信号路、通信路を経て画像音声変換部38からアナログ音声信号として出力され、イヤホンマイクロフォン40から音声として出力される。

【0033】なお、本実施の形態では移動体通信装置の例としてPHS装置について記載したが、本発明はこれに限らず、携帯電話機についても同様に適用可能であり、したがって、携帯電話機が国際的な電話回線を介して外国との間で使用可能となれば、ロボット装置の遠隔制御を国際的に行うことができる。

【0034】以上のように本実施の形態によれば、ロボット遠隔制御部3からの動作指示信号は移動体通信装置（例えばPHS装置）19を介して伝送され、移動体通信装置14の電波信号が届くところならどこでも（例えば日本のどこでも）動作指示を与えることができるので、被制御体としてのロボットコントロール部4、ロボット機構部4Aがいずれの地に配置されても、ロボット遠隔制御部3によりロボット機構部4Aを制御することができる。また、画像処理部6からの画像信号も自動的に画像遠隔制御部5に伝送され、画像モニタ39に自動的に表示することができる。また、CPU11は入力装置12から入力される動作指示および制御を動作コードおよび制御コードに変換するようにしたことにより、自動的にロボットコントロール部4によりロボット機構部4Aを制御することができると共に、ロボット機構部4Aのカメラ55a～55cからの画像を選択することができる。

【0035】さらに、CPU11は、動作指示が入力された場合に動作指示に対する動作コードが記憶された動作コードテーブルを検索し、検索した動作コードを読み出す動作コード検索手段を有することにより、動作指示が入力されると自動的に動作コードを発生して自動的にロボット機構部4Aを制御することができる。また、制御コードの場合も同様で、自動的にカメラ55a～55cのいずれかを選択することができる。さらに、ロボットシーケンサ制御部30は、動作コードが入力された場合に動作コードに対する動作指示が記憶された動作指示テーブルを検索し、検索した動作指示を読み出す動作指示検索手段を有することにより、ロボット機構部4Aをロボットシーケンサ制御部30により自動的に制御する

ことができる。

【0036】（実施の形態2）図9は本発明の実施の形態2によるロボット遠隔制御システムを示す構成図である。図9において、PHS基地局LS1、LS2、公衆回線Nは実施の形態1の図1と同様のものであるの  
で、同一符号を付し、説明は省略する。Bは本実施の形態2のロボット遠隔制御システム、1Aはロボット遠隔  
制御システムBを構成する遠隔制御装置、2Aはロボッ  
ト遠隔制御システムBを構成するロボット装置、61は  
遠隔制御装置1Aのコンピュータ装置（第1のコンピュ  
ータ装置）、62は遠隔制御装置1Aの操作装置、63  
は遠隔制御装置1Aの移動体通信装置（第1の移動体通  
信装置）、71はロボット装置2Aのコンピュータ装置  
（第2のコンピュータ装置）、72はロボット装置2A  
のロボット機構部、73はロボット装置2Aの移動体通  
信装置（第2の移動体通信装置）である。

【0037】このように構成されたロボット遠隔制御シ  
ステムBについて、以下その動作を説明する。操作装置  
62は、ロボット装置の動作部（後述する頭部、腕指部  
等の動作部）を操作するものであり、操作量に応じた操  
作信号（例えば回転角度に応じた電圧値、オン・オフ  
等）を出力する。操作装置62からの操作信号は第1の  
コンピュータ装置61に入力され、第1のコンピュータ  
装置61は上記電圧値等に応じた操作データ（したがっ  
て操作量に応じた操作データ）を発生して第1の移動体  
通信装置63へ出力する。操作データを入力した第1の  
移動体通信装置63は操作データを含む電波信号（操作  
データ等電波信号）をPHS基地局LS1へ送信する。  
PHS基地局LS1は操作データ等電波信号を公衆回線  
Nを介してPHS基地局LS2へ送信し、PHS基地  
局LS2は上記操作データ等電波信号をロボット装置2  
Aの第2の移動体通信装置73へ送信する。第2の移動  
体通信装置73は受信した操作データ等電波信号から操  
作データを取り出して第2のコンピュータ装置71へ出  
力する。第2のコンピュータ装置71は、上記操作デー  
タを入力して、これをロボット機構部72を制御するた  
めの制御データへ変換してロボット機構部72へ出力す  
る。ロボット機構部72は、第2のコンピュータ装置7  
1からの制御データを入力して、各動作部を制御する。  
動作部としては、頭部や、腕指部、走行部がある。指部  
は腕指部に含まれる。

【0038】図10は、図9の遠隔制御装置1Aを詳細  
に示すブロック図である。図10において、61、6  
2、63は図9と同様のコンピュータ装置、操作装置、  
移動体通信装置、611は遠隔制御装置1A全体を制御  
する操作制御部、612は移動体通信装置63との間で  
データの授受を行う入出力I/F部（入出力インタフェ  
ース部）、613は表示データを表示部614へ出力す  
る出力I/F部（出力インタフェース部）、615はA  
/D変換部、616はD/A変換部、617は入力I/

F部（入力インタフェース部）、621はロボット機構  
部72の動作部としての頭部の操作信号を出力する頭部  
操作部、622はロボット機構部72の動作部としての  
胴部の操作信号を出力する胴部操作部、623はロボッ  
ト機構部72の動作部としての腕指部の操作信号を出力  
する腕操作部、624は腕操作部623内の指部操作  
部、625は走行する動輪（対象動輪）、走行における  
前進、後退および走行速度を指示する走行操作部626  
を含む操作盤、631は第1の移動体通信装置としての  
PHS送受信装置、632はPHS送受信を行うための  
アンテナである。

【0039】次に、図10の頭部操作部621、腕操作  
部623および走行操作部625について、図12、図  
13を用いて説明する。図12は、図10の頭部操作部  
621と腕操作部623を示す構成図である。図13は  
図10の胴部操作部622と操作盤625とを示す斜視  
図である。図12において、Hは操作者、621は操作  
者Hの頭部に装着されロボット装置2Aの前後動及び左  
右動を操作する頭部操作部、621aは画像を表示する  
ヘッドマウントディスプレイ、621bはヘッドマウン  
トディスプレイ621aと共に回転し頭部の上下回転を  
検出するための上下角度検出部、621cは上下角度検  
出部621bと一体化された軸棒、621dは頭部の左  
右回転に伴って回転する軸棒621cの回転角を検出す  
る左右角度検出部である。623R、Lは各々操作者H  
の右の腕部や左の腕部の動きに連動する。腕操作部62  
3Rは操作者Hの右の腕指部、623Lは操作者Hの左  
の腕指部である。

【0040】100Rは右腕指部623Rを椅子等に固  
定するための腕指部取付部、101Rはロボット装置2  
Aの右の肩の前後、左右（肩の前後とは腕振りの前後、  
肩の左右とは腕の左右方向への持ち上げ）を操作する肩  
操作部、102Rは右の上腕の回転を操作する上腕操作  
部、103Rは右の肘の屈伸を操作する肘操作部、104R  
は右の前腕の回転を操作する前腕操作部、105R  
は右の手首の回転を操作する手首操作部、624Rは右  
の指の親指、人差し指、中指を操作する指部操作部（薬  
指と小指は中指の操作と一体化している）、100Lは  
左腕指部623Lを椅子等に固定するための腕指部取付  
部、101Lは左の肩の前後、左右（肩の前後とは腕振  
りの前後、肩の左右とは腕の左方向への持ち上げ）を操  
作する肩操作部、102Lは左の上腕の回転を操作する  
上腕操作部、103Lは左の肘の屈伸を操作する肘操作  
部、104Lは左の前腕の回転を操作する前腕操作部、  
105Lは左の手首の回転を操作する手首操作部、624L  
は左の指の親指、人差し指、中指を操作する指部操  
作部（薬指と小指は中指の操作と一体化している）であ  
る。なお、上記左右角度検出部621dは椅子に取り付  
けた支持部材（図示せず）を介して椅子に固定される。

【0041】図13において、操作盤625は操作者H

の足元に置かれ操作される。622は胴部の上下を操作する胴部操作部、走行操作部626は図10と同様のものであり、111は右動輪前転とその走行速度を操作する操作レバー、112は右動輪後転とその走行速度を操作する操作レバー、113は左動輪前転とその走行速度を操作する操作レバー、114は左動輪後転とその走行速度を操作する操作レバー、115～118は押釦スイッチである。押釦スイッチ115～118は動作規制無効指令たとえば走行禁止無効指令（近傍の障害物等によってロボット装置が発生する走行禁止を無効とするような指令）を出力するためのものである。このように構成された遠隔制御装置1Aについて、その使用データを説明する。（表4）に、コンピュータ装置61の入力インタフェース部617を介して操作制御部611に入力される操作信号すなわち操作盤625からの操作信号を示す。

【表4】

信号名称
非常停止
運転
ライトON
右輪 前進 ON
右輪 後進 ON
左輪 前進 ON
左輪 後進 ON
動作規制無効指令 1

（表4）に示すように、非常停止、動輪の左右と前進、後退等を示す信号が操作制御部611に入力される。非常停止信号は、例えば操作盤625の押しボタン115をオンとすることにより発生し、入力インターフェース部617を介して操作制御部611に入力され、入出力インターフェース部612、移動体通信装置63を介して後述のロボット装置2A（図11参照）へ伝送される。また、右輪の前進指令は操作盤625の操作レバー111を操作者Hが足で引き上げることにより発生し、また操作レバー111の引き上げ角度に応じた速度を示す速度信号が発生する。これらの信号のうち前進信号は同様に、入力インターフェース部617を介して操作制御部611に入力され、入力インターフェース部612、移動体通信装置63を介して図11のロボット装置2Aへ伝送され、後述のロボット装置2Aの走行用モータ730により走行部729の動輪729R（図14参照）を駆動する。上記速度信号について後述するようにA/D変換部615を介して操作制御部611に入力される。

【0042】（表5）に、コンピュータ装置61の出力インタフェース部613を介して操作制御部611から表示部614に出力される信号を示す。

【表5】

信号名称
ロボット状態表示 1 (非常停止)
ロボット状態表示 2 (運転中)
ロボット状態表示 3
ロボット状態表示 4
ロボット状態表示 5
ロボット状態表示 6
ロボット状態表示 7
ロボット状態表示 8

（表5）に示すように、表示部614には、ロボットの各状態が表示される。これらのロボットの各状態（非常停止、運転中）を示す信号は後述のロボット装置2Aのセンサ部735（図11）でセンサ信号として発生し、これらのセンサ信号は、入力インターフェース部716を介してロボット制御部711に入力され、移動体通信装置73を介して遠隔制御装置1Aに伝送され、移動体通信装置63、入出力インターフェース部612、操作制御部611、出力インターフェース部613を介して、表示部614に表示される。

【0043】（表6）に、A/D変換部615でA/D変換されて操作制御部611に入力される操作信号を示す。

【表6】

動作範囲	信号名称
180°	頭部 左右 軸位置
90°	頭部 上下 軸位置
90°	胴部 上下
225°	右肩 前後
225°	左肩 前後
180°	右肩 左右
180°	左肩 左右
180°	右上腕 左右(回転)
180°	左上腕 左右(回転)
135°	右肘 前後
135°	左肘 前後
180°	右前腕 左右
180°	左前腕 左右
90°	右手首 左右
90°	左手首 左右
90°	右手首 上下
90°	左手首 上下
	右1指 開閉
	左1指 開閉
	右2指 開閉
	左2指 開閉
	右3指 開閉
	左3指 開閉
	右輪 速度
	左輪 速度

(表6)に示すように、頭部の操作信号、腕指部の操作信号、動輪の速度指示信号が操作制御部611に入力される。これらの信号は、図12に示すように操作者が腕や指などを動作させることにより、あるいは操作盤625のレバー111等を操作することにより発生する。

(表6)の動作範囲とは、例えば90度の場合、左右、前後あるいは上下の範囲が90度ということであり、一般には左右、前後あるいは上下に最大±45度移動することを意味する。上記各信号は、図10の各操作部621～623、操作盤625の走行操作部で発生し、A/D変換部615を介して操作制御部611に入力され、入出力インターフェース部612、移動体通信装置63を介して、ロボット装置2Aに入力され、後述のロボット装置2Aのモータ部722の各モータを駆動して、ロボットの頭部、腕指部等を動作させる。

【0044】(表7)に、D/A変換部616でD/A変換されて腕操作部623に出力される信号を示す。

【表7】

信号名称	
右1指	反力
左1指	反力
右2指	反力
左2指	反力
右3指	反力
左3指	反力

(表7)に示すように、1、2、3の指3本分の反力信号が指操作部624に出力され、この反力信号に応じた負荷が各指に荷重される。なお、反力信号は、後述のロボット装置2Aの指反力検出部734(図11参照)において発生し、移動体通信装置73、63を介して操作制御部611に入力され、D/A変換部616でD/A変換されて腕操作部623に出力され、指操作部624の指部分に反力を発生させる。したがって、ロボット装置2Aの指が動きにくい物を操作しているときには、指操作部624の指に重い負荷がかかり、ロボット装置2Aにおける指の動きを遠隔制御装置1A側で実感することができる。

【0045】次に、図10の遠隔制御装置について、その動作を図15を用いて説明する。図15は図10の遠隔制御装置の動作を示すフローチャートである。まずPHS装置631はロボット装置2Aからの送信信号をPHS基地局LS1(図9参照)を介して受信する。受信データは、(表5)に示すロボット状態データおよび

(表7)に示す指反力データである。これらのデータは入出力インターフェース部612を介して操作制御部611に入力される(S31)。次に、操作制御部611はD/A変換部616を介して腕操作部623に指反力データを出力し、腕操作部623は上記指反力データに基づいて指の反力制御を行う(S32)。この指反力制御

の動作原理については後述する。また、操作制御部611は、(表5)のロボット状態データを出力インターフェース部613を介して表示部614に出力して、表示する。

【0046】次に、頭部操作部621、胴部操作部622、腕操作部623、走行操作部626からの操作信号(表6参照)は、A/D変換部615でデジタルデータ(操作データ)に変換されて操作制御部611に入力され、また、操作盤625からの操作対象動輪や、前進・後退などを示すオン・オフ信号(表4参照)は入力インターフェース部617を介して同様に操作データとして操作制御部611に入力される(S33)。操作制御部611は各操作データを入出力インターフェース部612を介してPHS装置631へ出力し(S34)、PHS装置631は上記各操作データを変調して電波信号としてPHS基地局LS1(図9参照)へ送信する。前述したように、PHS装置631からの電波信号はPHS基地局LS1、公衆回線網N、PHS基地局LS2を介してロボット装置2Aで受信され、ロボット装置2Aの各動作を制御する。なお、A/D変換部615に入力される走行操作部626からの操作信号は、前述したように対象動輪の選択信号と速度指示信号である。

【0047】図11は、図9のロボット装置2Aを詳細に示すブロック図である。図11において、71、72、73は図9と同様のコンピュータ装置、ロボット機構部、移動体通信装置、711はロボット装置2A全体を制御するロボット制御部、712は移動体通信装置73との間でデータの授受を行う入出力I/F部(入出力インターフェース部)、713はロボット機構部72へデータを出力する出力I/F部(出力インターフェース部)、714はデジタルデータをアナログ信号へ変換してロボット機構部72へ出力するD/A変換部、715はロボット機構部72からのアナログ信号をデジタルデータへ変換するA/D変換部、716はロボット機構部72からのデータを入力する入力I/F部(入力インターフェース部)、721は出力インターフェース部713とD/A変換部714とからデータを入力してモータ駆動電圧を発生するドライバ部、722はモータ部、723は頭部用モータ724により駆動されるロボット装置2Aの頭部、725は頭部位置検出部、726は胴部用モータ727により駆動されるロボット装置2Aの胴部、728は胴部位置検出部、729は走行用モータ730により駆動されるロボット装置2Aの走行部、731は腕や指を駆動する腕部用モータ732により駆動される腕指部、733は腕指位置検出部、734は親指、人指し指、中指(薬指、小指を含む)の反力を検出する指反力検出部、735はロボット装置2A近傍の障害物等を検出するセンサ部、73aは移動体通信装置としてのPHS装置、73bはPHS送受信を行うためのアンテナである。

【0048】また、図14はロボット装置2Aを示す構成図である。図14において、コンピュータ装置71、頭部用や胴部用、走行用、腕指部用等のモータを収納したモータ部722、頭部723、胴部726は図11と同様のものである。729Lは走行部729を構成する左の動輪、729Rは走行部729を構成する右の動輪、731Lは左の腕指部、731Rは右の腕指部であり、201Lは左の肩部、202Lは左の上腕部、203Lは左の肘部、204Lは左の前腕部、205Lは左の手首部、206Lは左の指部、201Rは右の肩部、202Rは右の上腕部、203Rは右の肘部、204Rは右の前腕部、205Rは右の手首部、206Rは右の指部である。なお、PHS装置73aとの接続はコンピュータ装置71の適宜の位置で行われる。図14において、モータ部722と頭部723、胴部726、走行部729、腕指部731との間にはワイヤが配設され、このワイヤを介してモータ部722の各モータの駆動力が伝達され、各部に前後、左右、上下の動作が与えられる。

【0049】このように構成されたロボット装置2Aについて、その使用データを説明する。(表8)に、コンピュータ装置71の入力インタフェース部716を介してロボット制御部711に入力されるセンサ信号を示す。

【表8】

信号名称
センサ入力 1
センサ入力 2
センサ入力 3
センサ入力 4
センサ入力 5
センサ入力 6

これは、(表5)を用いて説明したように、ロボット装置2Aの近傍の障害物等を示す信号である。近傍の障害物は光や赤外線、超音波センサで検知される。(表9)に、(表4)、(表6)に対応する信号を示し、非常停止信号、動輪の左右進と前進・後退を示す信号、頭部用モータ724、胴部用モータ727、走行用モータ730、腕部用モータ732の正転、逆転を示す信号などを示す。

【表9】

信号名称
非常停止 指令
逆転 指令
ライトON
頭 左右 モーター 正
頭 左右 モーター 逆
頭 上下 モーター 正
頭 上下 モーター 逆
胴 上下 モーター 正
胴 上下 モーター 逆
右肩 前後 モーター 正
右肩 前後 モーター 逆
左肩 前後 モーター 正
左肩 前後 モーター 逆
右肩 左右 モーター 正
右肩 左右 モーター 逆
左肩 左右 モーター 正
左肩 左右 モーター 逆
右上腕 左右 モーター 正
右上腕 左右 モーター 逆
左上腕 左右 モーター 正
左上腕 左右 モーター 逆
右肘 前後 モーター 正
右肘 前後 モーター 逆
左肘 前後 モーター 正
左肘 前後 モーター 逆
右前腕 左右 モーター 正
右前腕 左右 モーター 逆
左前腕 左右 モーター 正
左前腕 左右 モーター 逆
右手首 左右 モーター 正
右手首 左右 モーター 逆
左手首 左右 モーター 正
左手首 左右 モーター 逆
右手首 上下 モーター 正
右手首 上下 モーター 逆
左手首 上下 モーター 正
左手首 上下 モーター 逆
右1指 開閉 モーター 正
右1指 開閉 モーター 逆
左1指 開閉 モーター 正
左1指 開閉 モーター 逆
右2指 開閉 モーター 正
右2指 開閉 モーター 逆
左2指 開閉 モーター 正
左2指 開閉 モーター 逆
右3指 開閉 モーター 正
右3指 開閉 モーター 逆
左3指 開閉 モーター 正
左3指 開閉 モーター 逆
右輪 モーター 正
右輪 モーター 逆
左輪 モーター 正
左輪 モーター 逆

これらの信号は出力インタフェース部713を介してロボット制御部711からドライバ部721へ出力される。

【0050】(表10)に、ロボット機構部72の各検出部からA/D変換部715を介して入力される信号を示す。

【表10】

動作範囲	信号名称
180°	頭部 左右 軸位置
90°	頭部 上下 軸位置
90°	胴部 上下
225°	右肩 前後
225°	左肩 前後
180°	右肩 左右
180°	左肩 左右
180°	右上腕 左右
180°	左上腕 左右
135°	右肘 前後
135°	左肘 前後
180°	右前腕 左右
180°	左前腕 左右
90°	右手首 左右
90°	左手首 左右
90°	右手首 上下
90°	左手首 上下
	右1指 開閉
	左1指 開閉
	右2指 開閉
	左2指 開閉
	右3指 開閉
	左3指 開閉
	右1指 反力
	左1指 反力
	右2指 反力
	左2指 反力
	右3指 反力
	左3指 反力

(表10)の動作範囲とは、例えば90°の場合、左右、前後あるいは上下の範囲が90°ということであり、一般には左右、前後あるいは上下に最大±45°移動することを意味する。(表11)に、D/A変換部714でD/A変換されてドライバ部721へ出力される信号を示す。

【表11】

信号名称
右1指 開閉 モーター 速度
左1指 開閉 モーター 速度
右2指 開閉 モーター 速度
左2指 開閉 モーター 速度
右3指 開閉 モーター 速度
左3指 開閉 モーター 速度
右輪 モーター 速度
左輪 モーター 速度

これらの信号は速度を示す速度指示信号であり、動輪モータの速度信号は前述したように遠隔制御装置1Aの操作盤625の各レバー111～114で発生し、指のモータ速度はロボット制御部711において発生する。このように構成されたロボット装置2Aについて、その動作を図16～図18を用いて説明する。図16はロボット装置2Aの動作を示すフローチャートであり、図17

は図16の各部制御処理を示すフローチャート、図18は図16の走行制御処理を示すフローチャートである。まず図16において、PHS装置73aは遠隔制御装置1Aからの送信信号をPHS基地局LS2(図9参照)を介して受信する。受信データは、(表9)に示す各信号の元になる各操作データおよび(表11)に示す速度指示データである。これらの受信データは入出力インタフェース部712を介してロボット制御部711に入力され(S41)、制御データとして出力インタフェース部713およびD/A変換部714を介してドライバ部721へ出力される(S42、S43)。制御データを

10 入力したドライバ部721は、頭部用モータ724、胴部用モータ727、走行用モータ730、腕部用モータ732に対してモータ駆動電圧を供給し、各モータは頭部723、胴部726、走行部729、腕指部731を駆動する。なお、この場合、頭部723、胴部726、腕指部731(指部を除く)は位置制御であり、指部は位置制御および速度制御、走行部729は対象動輪の選択制御および速度制御である。これらの各制御については後に詳細に説明するが、頭部723、胴部726および腕指部731の制御については図17の各部制御処理を用いて説明し、走行部729については図18の走行制御処理を用いて説明する。

【0051】次に、ロボット制御部711は、A/D変換部715を介して、頭部位置検出部725、胴部位置検出部728、腕指位置検出部733、指反力検出部734からの頭部位置データ、胴部位置データ、腕指位置データ、指反力データを入力し、また、センサ部735からのデータ(例えば近傍の障害物検知を示すデータ)を入力インタフェース部716を介してロボット状態データとして入力する。これらのデータのうち各位置データは各部のフィードバックデータとして使用される。また、指反力データおよびロボット状態データは、入出力インタフェース部712とPHS装置73aを介して、遠隔制御装置1Aへ送信される(S44)。

【0052】次に、図16の各部制御処理(S42)について図17を用いて説明する。まず、ロボット制御部711は動作禁止の有無について判定する(S51)。動作禁止が有る場合にはこの制御処理を行わない。動作禁止とは例えば、危険防止のための腕左右動作禁止等があげられる。この腕左右動作禁止が有る場合には腕左右動作は行わない。しかし、(表4)に示すような動作規制の無効指令が腕左右動作に対して有効な場合、例えば腕左右動作禁止状態であっても腕左右動作を行う。したがって、ステップS51における動作禁止は各動作について判定を行う。動作禁止が無い場合は、位置指示があるか否かを判定する(S52)。位置指示がある場合とは、遠隔制御装置1Aから実位置(つまり検出位置)とは異なる位置指示の操作データが送信されてきた場合や、何らかの変動により指示位置と検出位置とが異なっ

40

50



た場合である。位置指示無しの場合には本制御処理を終了する。

【0053】ステップS52で位置指示有りの場合は次に、偏差量が正か負かを判定する(S53)。偏差量が正の場合にはロボット制御部711は、(表9)に示すように、ドライバ部721に対して、正(モータ正転)を指示し(S54)、負の場合には逆(モータ逆転)を指示する(S55)。次に、速度指示の有無を判定する(S56)。例えば指反力データに応じて指位置変化の速度が変化するような場合には速度指示有りとなる。速度指示が有る場合は、ロボット制御部711は、偏差量に応じた速度を指示する(S57)。

【0054】次に、図16の走行制御処理(S43)について図18を用いて説明する。まず、走行禁止の有無について判定する(S71)。走行禁止とは例えば、障害物検知による走行禁止である。この走行禁止が有る場合には走行は行わない。しかし、(表4)に示すような動作規制の無効指令が走行に対して有効な場合、例えば走行禁止状態であっても走行を行う。走行禁止が有る場合には、その旨を操作者に報知して本走行制御処理を終了する(S78)。走行禁止が無い場合は、走行指示があるか否かを判定する(S72)。走行指示が無い場合には本走行制御処理を終了する。走行指示が有る場合には次に前進か否かを判定する(S73)。前進と判定した場合には出力インタフェース部713を介してドライバ部721に対して前進を指示し(S74)、前進ではなく後退と判定した場合には後退を指示する(S75)。次に、ロボット制御部711は、速度指示の有無を判定し(S76)、速度指示が無い場合には本走行制御処理を終了し、(表11)に示すような速度指示が有る場合には指示速度をD/A変換部714を介して出力する(S77)。

【0055】次に、腕指部731の指部の指反力の検出原理および指反力データに基づく指負荷動作について、図19、図20を用いて説明する。図19は指反力の検出原理を説明するための説明図であり、図20は指反力データに基づく指負荷動作を説明するための説明図である。図19において、722は図11と同様のモータ部、731は図11と同様のロボット機構部72の腕指部(正確には腕指部731の指部)、301は回動部、301aは回動部301を軸支する固定部、301bは一端が回動部301に固定され回動部301の回動に伴って回動する可動部、302は一端が腕指部731の固定部に固定され他端が可動部301bに固定されたことにより可動部301bに上方向の力F1を与えるばねやゴム等の弾性体、303はワイヤ304を固定するワイヤ固定部、305はワイヤ304にテンションを与えるテンションブリー、305aはテンションブリー305を回動自在に支持するブリーシャトル、306は可動部301bに適当な力を与えるためにワイヤ304を巻き

取る巻取りブリー、307は一端が固定され他端がブリーシャトル305aに固定されたばねやゴム等の弾性体、308は可変抵抗器としてのポテンショメータ309の軸を回動させるポテンショメータブリー、310は一端がブリーシャトル305aに固定され他端が弾性体311に固定されたワイヤである。

【0056】また図20において、623は図10と同様の操作者の腕操作部、624は図10と同様の操作者の指操作部、624aは操作者の指操作部624に反力を与える反力発生部、401は操作者の指部の動きに応じて位置P1~P2の範囲で左右に移動する移動ブリー、402は固定ブリー、403は一端が移動ブリー401に固定され他端が合成樹脂製の摩擦板404に固定されたワイヤ、405は一端が可動不能に固定され他端が磁性体からなる挟み板406に固定されたばね、407は摩擦板404を押圧する押え板、408は電磁石410を構成する電磁石棒、409は同じく電磁石410を構成するコイルである。

【0057】まず図19を用いて指反力の検出原理について説明する。巻取りブリー306によりワイヤ304を巻き取ると、弾性体302の力F1に抗して力F2によって可動部301bは下方向へ回動する。巻取りブリー306によるワイヤ304の巻取り量が多くなるほど、弾性体302の力F1に抗するために力F2は大きくなり、また可動部301bの回動角も大きくなる。力F2が大きくなると、ワイヤ304のテンションも大きくなり、弾性体307と311の力によってバランスされているテンションブリー305に対して、ワイヤ304を介して左方向F3の力が働き、ポテンショメータブリー308が回転し、これに伴ってポテンショメータ309も回転し、その抵抗値が変化する。すなわち、可動部301bの回動角に応じたテンション(例えば可動部301bが指の場合には回動角の大きな方向とは物を掴む方向となる)がワイヤ304に与えられ、そのワイヤ304のテンションに応じた抵抗値がポテンショメータ309で得られる。この抵抗値をモータ部722の指用モータにおいて電圧値に変換してロボット制御部711に出力することにより、例えば指反力データとしてPHS回線を介して遠隔制御装置1Aへ送信することができる。

【0058】次に図20を用いて指反力データに基づく指負荷動作について説明する。ロボット装置2Aから指反力データを受信した遠隔制御装置1Aにおいては、指反力データはPHS装置631、入出力インタフェース部612を介して操作制御部611に入力される。操作制御部611からの指反力データはD/A変換部616により指反力データに応じた制御電圧値に変換され、これにより、腕操作部623の反力発生部624aのコイル409に指反力データに応じた制御電流aが流れ、この制御電流aの値に応じた力F4が電磁石棒408によ

り押え板 407 に与えられる。すなわち、図 19 のワイヤ 304 のテンションに応じた力  $F_4$  が押え板 407 に与えられ、ワイヤ 304 のテンションに応じた摩擦力が摩擦板 404 に発生する。摩擦板 404 に大きな摩擦力が発生すると、ワイヤ 403 を動かす力が大きくなり、結局移動ブーリー 401 を介して指操作部を動かす指にかかる力（負荷力）が増加する。このようにして指操作部における指負荷力（指反力）を制御することができる。

【0059】なお、本実施の形態では移動体通信装置の例として PHS 装置について記載したが、本発明はこれに限らず、携帯電話機についても同様に適用可能であり、したがって、携帯電話機が国際的な電話回線を介して外国との間で使用可能となれば、ロボット装置の遠隔制御を国際的に行うことができる。

【0060】以上のように本実施の形態によれば、遠隔制御装置 1A は、ロボット装置 2A の頭部 723 と指や腕からなる腕指部 731 と走行部 729 とを操作する頭部操作部 621 と腕操作部 623 と走行操作部 626 とを有する操作装置 62 と、操作装置 62 における操作量に応じた操作データを発生する第 1 のコンピュータ装置 61 と、第 1 のコンピュータ装置 61 からの操作データを公衆回線網 N に接続された基地局 LS1 へ送信する第 1 の移動体通信装置 63 とを有し、ロボット装置 2A は、公衆回線網 N に接続された基地局 LS2 から操作データを受信する第 2 の移動体通信装置 73 と、操作データに基づいて頭部 723 と腕指部 731 と走行部 729 との制御データを発生する第 2 のコンピュータ装置 71 と、制御データに基づいてモータ部 722 に内蔵された頭部用モータ 724 と腕部用モータ 732 と走行用モータ 730 とを駆動して頭部 723 と腕指部 731 と走行部 729 とに動作を与えるロボット機構部 72 とを有するようにしたことにより、遠隔制御装置 1A からの操作データを移動体通信装置 63 を介して伝送することができるので、ロボット装置 2A はその操作データを受信して制御データに変換し、その制御データに基づいてロボット機構部の頭部 723、腕指部 731、走行部 729 を動作させることができる。

【0061】また、ロボット機構部 72 は、現在の腕位置と現在の指位置とを検出する腕指部内の腕指位置検出部 733 と、現在の頭部位置を検出する頭部 723 内の頭部位置検出部 725 と、腕指部 731 内の指部における反力を検出する指反力検出部 734 とを備え、第 2 のコンピュータ装置 71 は、現在の腕位置と現在の指位置と現在の頭部位置とに基づいて指部を含む腕指部 731 と頭部 723 とを位置制御すると共に、指反力検出部 734 で検出した反力である検出反力を第 2 の移動体通信装置 73 を介して遠隔制御装置 1A へ送信し、第 1 のコンピュータ装置 61 は、第 1 の移動体通信装置 63 を介して受信した検出反力に基づいて腕操作部 623 内の指部操作部 624 に対して負荷を与えるようにしたこと

より、頭部 723 と腕指部 731 とはフィードバック制御されることにより位置を正確に制御することができ、指部における反力に基づいて指部操作部 624 の負荷を制御することにより実感を伴う指操作を行うことができる。

【0062】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項 1 に記載のロボット遠隔制御システムによれば、ロボットを遠隔制御する遠隔制御装置と遠隔制御装置からのデータに基づいて制御されるロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、遠隔制御装置は、ロボット装置の制御データを発生する第 1 のコンピュータ装置と、制御データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第 1 の移動体通信装置とを有し、ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から送信されてくる制御データを受信する第 2 の移動体通信装置と、制御データを処理してロボット機構を制御する第 2 のコンピュータ装置とを有することにより、遠隔制御装置からの制御データを移動体通信装置を介して伝送することができるので、被制御体としてのロボット装置が少なくとも日本のいずれの地に配置されていても、そのロボット装置を制御することができるという有利な効果が得られる。

【0063】請求項 2 に記載のロボット遠隔制御システムによれば、ロボット遠隔制御部とロボットコントロール部とロボットコントロール部から制御されるロボット機構部とから成るロボット遠隔制御システムであって、ロボット遠隔制御部は、ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生する第 1 のコンピュータ装置と、第 1 のコンピュータ装置から出力される動作コードを無線伝送データに変換する第 1 のデータ通信カードと、無線伝送データをアンテナを介して電波信号として送信する第 1 の移動体通信装置とを有し、ロボットコントロール部は、電波信号をアンテナを介して受信して無線伝送データを出力する第 2 の移動体通信装置と、無線伝送データを動作コードに変換する第 2 のデータ通信カードと、動作コードを第 2 のデータ通信カードから入力して出力する第 2 のコンピュータ装置と、第 2 のコンピュータ装置から出力された動作コードに基づいて前後退、左右回転等を行うロボット機構部に動きを与えるロボットシーケンサ制御部とを有することにより、ロボット遠隔制御部からの動作指示信号を移動体通信装置（例えば PHS 装置）を介して伝送し、移動体通信装置の電波信号が届くところならどこでも動作指示を与えることができるので、被制御体としてのロボットコントロール部、ロボット機構部がいずれの地に配置されても、ロボット遠隔制御部によりロボット機構部を制御することができ、例えば被介護者を遠隔地から介護することも可能であるという有利な効果が得られる。

【0064】請求項 3 に記載のロボット遠隔制御システムによれば、請求項 1 又は 2 に記載のロボット遠隔制御

システムにおいて、第1のコンピュータ装置が、ロボットコントロール部に与えられた動作指示を入力する入力装置と、データを記憶するRAMと、プログラム、データを記憶するROMと、動作指示を動作コードに変換する中央処理装置と、動作指示や動作コードを表示する表示装置と、動作コードを外部へ出力するためのインタフェース部とを有することにより、請求項1又は2で得られる効果の他、動作指示を入力装置を介して入力すれば自動的にロボットコントロール部によりロボット機構部を制御することができるという有利な効果が得られる。

【0065】請求項4に記載のロボット遠隔制御システムによれば、請求項3に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、中央処理装置は、動作指示が入力された場合に動作指示に対する動作コードが記憶された動作コードテーブルを検索し、検索した動作コードを読み出す動作コード検索手段を有することにより、請求項3で得られる効果の他、動作指示が入力されると自動的に動作コードが発生するので、自動的にロボット機構部を制御することができるという有利な効果が得られる。

【0066】請求項5に記載のロボット遠隔制御システムによれば、請求項2に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、ロボットシーケンサ制御部は、動作コードが入力された場合に動作コードに対する動作指示が記憶された動作指示テーブルを検索し、検索した動作指示を読み出す動作指示検索手段を有することにより、請求項2で得られる効果の他、ロボットシーケンサ制御部はロボット機構部を自動的に制御することができるという有利な効果が得られる。

【0067】請求項6に記載のロボット遠隔制御システムによれば、遠隔制御装置とロボット装置とを有するロボット遠隔制御システムであって、遠隔制御装置は、ロボット装置の頭部と腕指部と走行部とを操作する頭部操作部と腕操作部と走行操作部とを有する操作装置と、操作装置における操作量に応じた操作データを発生する第1のコンピュータ装置と、第1のコンピュータ装置からの操作データを公衆回線網に接続された基地局へ送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボット装置は、公衆回線網に接続された基地局から操作データを受信する第2の移動体通信装置と、操作データに基づいて頭部と腕指部と走行部との制御データを発生する第2のコンピュータ装置と、制御データに基づいてモータ部の頭部用モータと腕部用モータと走行用モータとを駆動して頭部と腕指部と走行部とに動作を与えるロボット機構部とを有することにより、遠隔制御装置からの操作データを移動体通信装置を介して伝送することができるので、ロボット装置は、その操作データを受信して制御データに変換して、その制御データに基づいてロボット機構部の頭部、腕指部、走行部を動作させることができるという有利な効果が得られる。

【0068】請求項7に記載のロボット遠隔制御システム

ムによれば、請求項6に記載のロボット遠隔制御システムにおいて、ロボット機構部は、現在の腕位置と現在の指位置とを検出する腕指部内の腕指位置検出部と、現在の頭部位置を検出する頭部内の頭部位置検出部と、腕指部内の指部における反力を検出する指反力検出部とを備え、第2のコンピュータ装置は、現在の腕位置と現在の指位置と現在の頭部位置とに基づいて指部を含む腕指部と頭部とを位置制御すると共に、指反力検出部で検出した反力である検出反力を第2の移動体通信装置を介して遠隔制御装置へ送信し、第1のコンピュータ装置は、第1の移動体通信装置を介して受信した検出反力に基づいて腕操作部内の指部操作部に対して負荷を与えることにより、請求項6で得られる効果の他、頭部と腕指部との位置をフィードバック制御により正確に制御することができ、指部における反力に基づいて指部操作部の負荷を制御することにより実感を伴う指操作を行うことができるという有利な効果が得られる。

【0069】請求項8に記載のロボット画像遠隔制御処理システムによれば、ロボット遠隔制御システムと画像遠隔処理システムとから成るロボット画像遠隔制御処理システムであって、ロボット遠隔制御システムはロボット遠隔制御部とロボットコントロール部とロボットコントロールから制御されるロボット機構部とから成り、画像遠隔処理システムは画像遠隔制御部と画像処理部とから成り、ロボット遠隔制御部は、ロボットコントロール部に動作指示を与えるための動作コードを発生すると共に画像処理部を制御するための制御コードを発生する第1のコンピュータ装置と、第1のコンピュータ装置から出力される動作コードと制御コードとを第1の無線伝送データに変換する第1のデータ通信カードと、第1の無線伝送データをアンテナを介して第1の電波信号として送信する第1の移動体通信装置とを有し、ロボットコントロール部は、第1の電波信号をアンテナを介して受信して第1の無線伝送データを出力する第2の移動体通信装置と、第1の無線伝送データを動作コードと制御コードとに変換する第2のデータ通信カードと、動作コードと制御コードとを第2のデータ通信カードから入力して出力する第2のコンピュータ装置と、第2のコンピュータ装置から出力された動作コードに基づいて前進、後退、左右回転等を行うロボット機構部に動きを与えると共に第2のコンピュータ装置から出力される制御コードをそのまま出力するロボットシーケンサ制御部とを有し、ロボット機構部は、周囲の被写体を撮像してアナログ画像信号として出力する複数のカメラと、ロボットコントロール部のロボットシーケンサ制御部から出力される制御コードに基づいて複数のカメラからのアナログ画像信号を選択して出力する画像選択部とを有し、画像遠隔制御部は、アナログ音声信号とデジタル音声信号との相互変換を行うと共にデジタル画像信号をアナログ画像信号へ変換する画像音声変換部と、デジタル音声信号と

デジタル画像信号の入出力を行うと共に画像送信指示データを出力する第3のコンピュータ装置と、第3のコンピュータ装置から出力されるデジタル音声信号や画像送信指示データを第2の無線伝送データに変換する第3のデータ通信カードと、第2の無線伝送データをアンテナを介して第2の電波信号として送信する第3の移動体通信装置とを有し、画像処理部は、第2の電波信号をアンテナを介して受信して第2の無線伝送データを出力する第4の移動体通信装置と、第2の無線伝送データをデジタル音声信号に変換すると共にデジタル画像信号を第3の無線伝送データに変換する第4のデータ通信カードと、デジタル音声信号を第4のデータ通信カードから入力して出力すると共にデジタル画像信号を出力する第4のコンピュータ装置と、第4のコンピュータ装置から出力されたデジタル音声信号をアナログ音声信号へ又はマイクrophonからのアナログ音声信号をデジタル音声信号へ変換すると共に画像選択部からのアナログ画像信号をデジタル画像信号へ変換して第4のコンピュータ装置へ出力する画像音声変換部とを有することにより、ロボット遠隔制御部からの動作指示信号を移動体通信装置（例えばPHS装置）を介して伝送し、被制御体としてのロボットコントロール部、ロボット機構部がいずれの地に配置されていても、ロボット遠隔制御部によりロボット機構部を制御することができ、例えば被介護者を遠隔地から介護することも可能であると共に、画像処理部からの画像信号を自動的に画像遠隔制御部に伝送して画像モニタに自動的に表示することができ、例えば被介護者の状態を監視することができ、また、ロボット機構部に配置された複数のカメラのいずれかを選択して画像モニタに表示することができ、各所からの画像をモニタできるという有利な効果が得られる。

【0070】請求項9に記載のロボット画像遠隔制御処理システムによれば、請求項8に記載のロボット画像遠隔制御処理システムにおいて、複数のカメラは、ロボット機構部の頭部、足部および手部に配置されたことにより、請求項8で得られる効果の他、ロボット機構部の頭部、足部および手部からの画像をモニタすることができるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1によるロボット遠隔制御システムを含むロボット画像遠隔制御処理システムを示すブロック図

【図2】図1のロボット遠隔制御システムを示すブロック図

【図3】図1の画像遠隔処理システムを示すブロック図

【図4】ロボット遠隔制御部における動作を示すフローチャート

【図5】ロボットコントロール部における動作を示すフローチャート

【図6】ロボットコントロール部のロボットシーケンサ

制御部における動作を示すフローチャート

【図7】ロボットシーケンサ制御部におけるリレー変換回路を示す回路図

【図8】ロボット機構部におけるリレー回路を示す回路図

【図9】本発明の実施の形態2によるロボット遠隔制御システムを示す構成図

【図10】図9の遠隔制御装置を詳細に示すブロック図

【図11】図9のロボット装置を詳細に示すブロック図

【図12】図10の頭部操作部と腕操作部を示す構成図

【図13】図10の胴部操作部と操作盤とを示す斜視図

【図14】ロボット装置を示す構成図

【図15】図10の遠隔制御装置の動作を示すフローチャート

【図16】ロボット装置の動作を示すフローチャート

【図17】図16の各部制御処理を示すフローチャート

【図18】図16の走行制御処理を示すフローチャート

【図19】指反力の検出原理を説明するための説明図

【図20】指反力データに基づく指負荷動作を説明するための説明図

【符号の説明】

A ロボット画像遠隔制御処理システム

B ロボット遠隔制御システム

1、1A 遠隔制御装置

2、2A ロボット装置

3 ロボット遠隔制御部

4 ロボットコントロール部

4A、72 ロボット機構部

5 画像遠隔制御部

6 画像処理部

7、8、9、10 アンテナ

LS1、LS2 基地局

N 公衆回線網

11、23、31、47 CPU（中央処理装置）

11A、61 第1のコンピュータ装置

12、24、32、48 入力装置

13、25、33、49 表示装置

14、26、34、50 出力装置

15、27、35、51 RAM

16、28、36、52 ROM

17、22、29、37、41、46、53 インタフェース部

18 第1のデータ通信カード

19、63 第1の移動体通信装置

20、73 第2の移動体通信装置

21 第2のデータ通信カード

23A、71 第2のコンピュータ装置

30 ロボットシーケンサ制御部

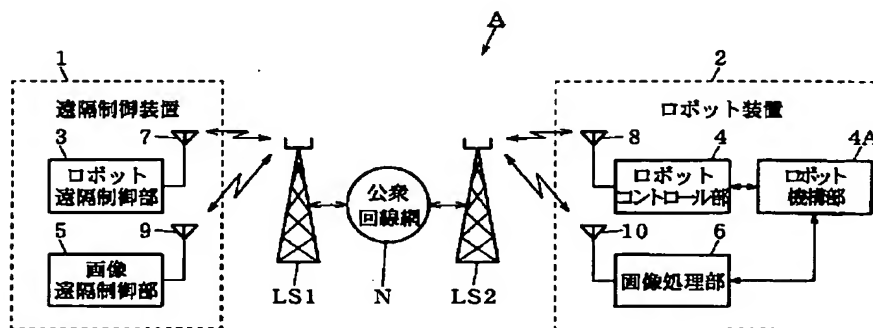
31A 第3のコンピュータ装置

38、54 画像音声変換部

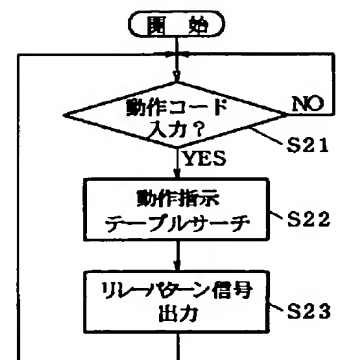
39 画像モニタ  
 40、56 イヤホンマイクロフォン  
 42 第3のデータ通信カード  
 43 第3の移動体通信装置  
 44 第4の移動体通信装置  
 45 第4のデータ通信カード  
 47A 第4のコンピュータ装置  
 55a カラーCCDカメラ（カメラ、頭部カメラ）  
 55b カラーCCDカメラ（カメラ、足部カメラ）  
 55c カラーCCDカメラ（カメラ、手部カメラ）  
 57 画像選択部  
 301 回動部  
 301a 固定部  
 301b 可動部  
 302 弾性体  
 303 ワイヤ固定部  
 304 ワイヤ  
 305 テンションブーリ  
 305a ブーリシャトル  
 306 巻き取りブーリ  
 307 弾性体  
 308 ポテンションメータブーリ  
 309 ポテンションメータ  
 310 ワイヤ  
 311 弾性体  
 401 移動ブーリ  
 402 固定ブーリ  
 403 ワイヤ  
 404 摩擦板  
 405 ばね  
 406 挟み板  
 407 押え板  
 408 電磁石棒

\*409 コイル  
 410 電磁石  
 611 操作制御部  
 612、712 入出力インタフェース部  
 613、713 出力インタフェース部  
 614 表示部  
 615、715 A/D変換部  
 616、714 D/A変換部  
 617、716 入力インタフェース部  
 10 621 頭部操作部  
 622 胴部操作部  
 623 腕操作部  
 624 指部操作部  
 625 操作盤  
 626 走行操作部  
 631、73a PHS装置  
 632、73b アンテナ  
 711 ロボット制御部  
 721 ドライバ部  
 20 722 モータ部  
 723 頭部  
 724 頭部用モータ  
 725 頭部位置検出部  
 726 胴部  
 727 胴部用モータ  
 728 同部位置検出部  
 729 走行部  
 730 走行用モータ  
 731 腕指部  
 30 732 腕部用モータ  
 733 腕指位置検出部  
 734 指反力検出部  
 \* 735 センサ部

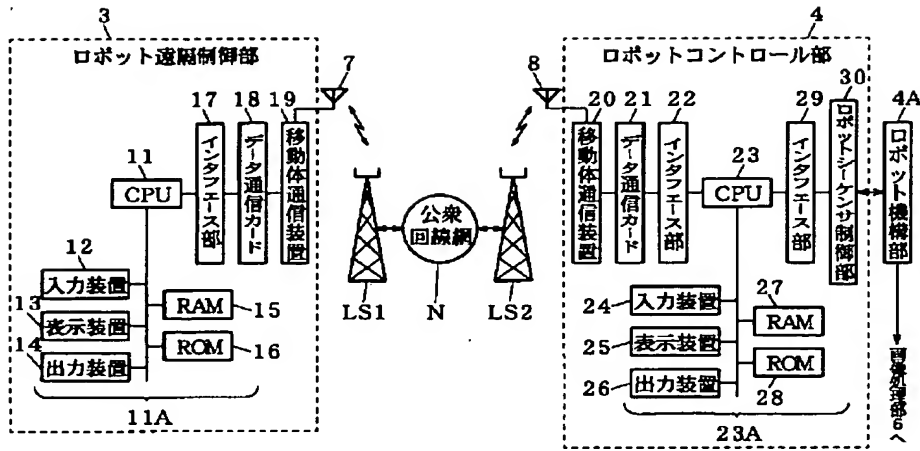
【図1】



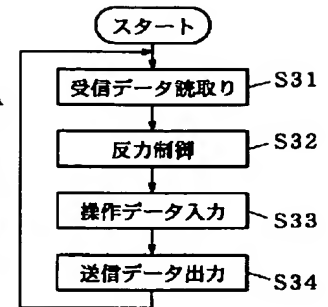
【図6】



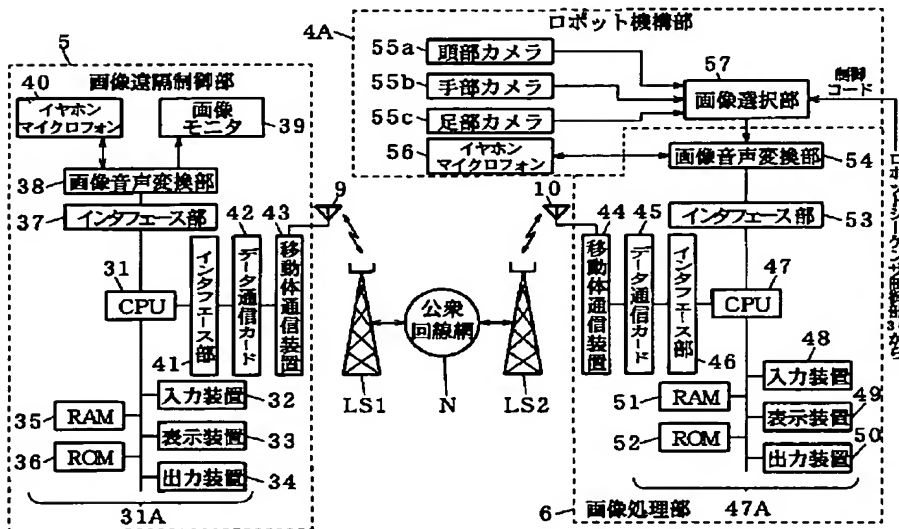
【図2】



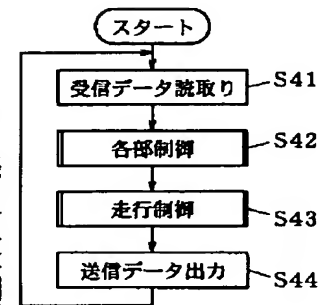
【図15】



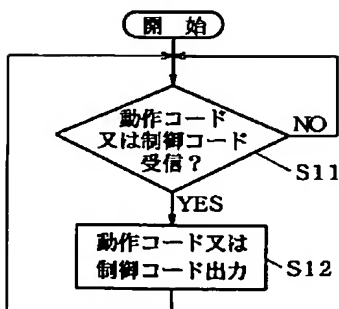
【図3】



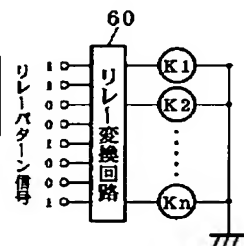
【図16】



【図5】

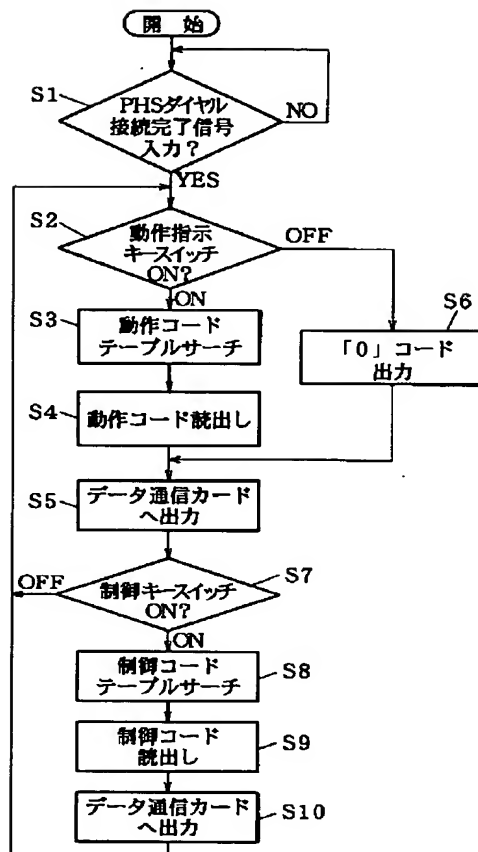


【図7】

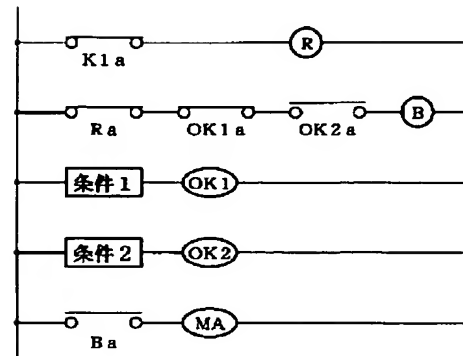




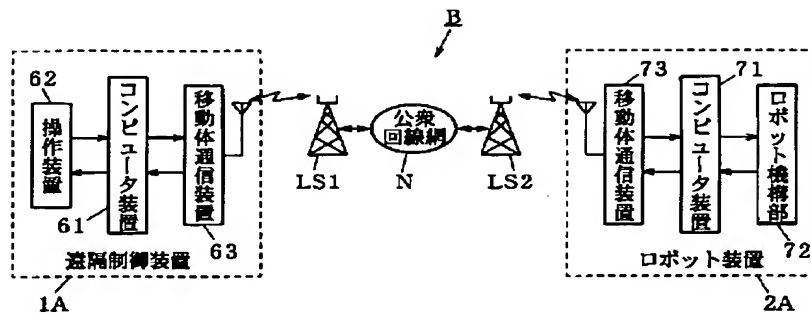
【図4】



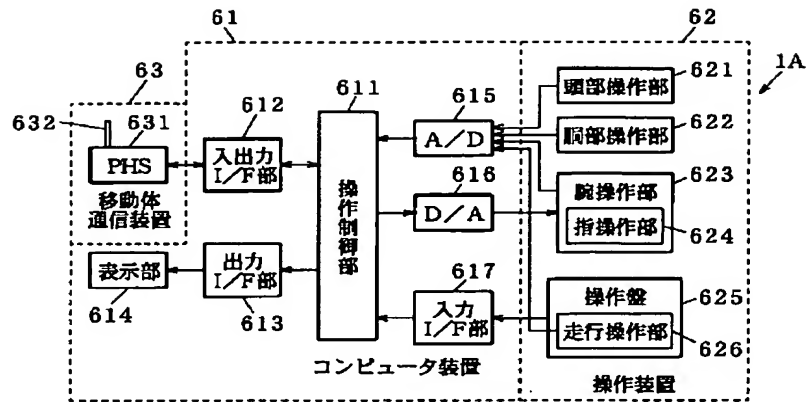
【図8】



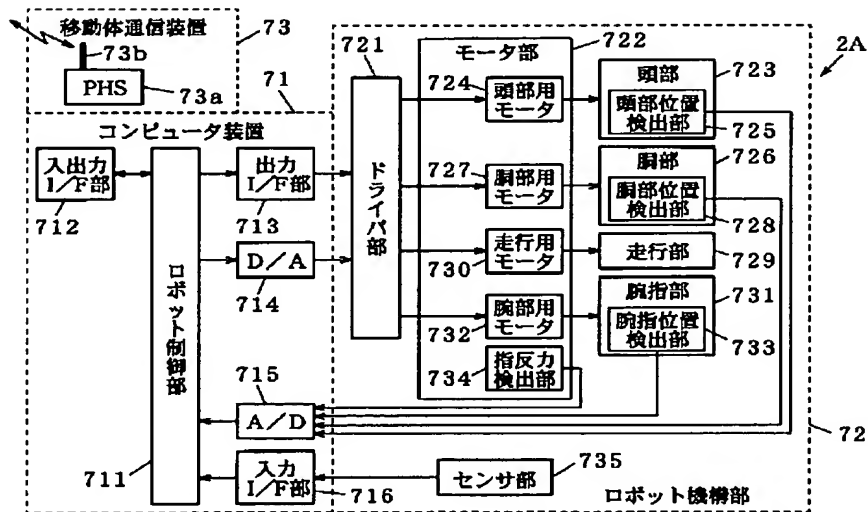
【図9】



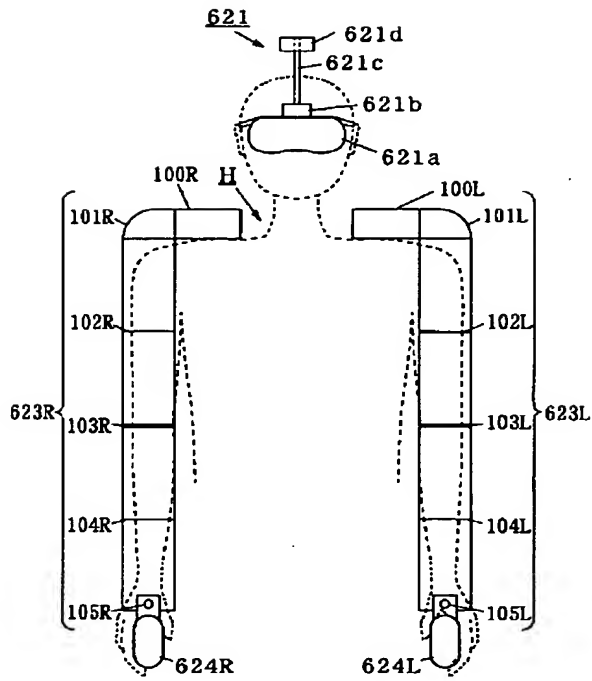
【図10】



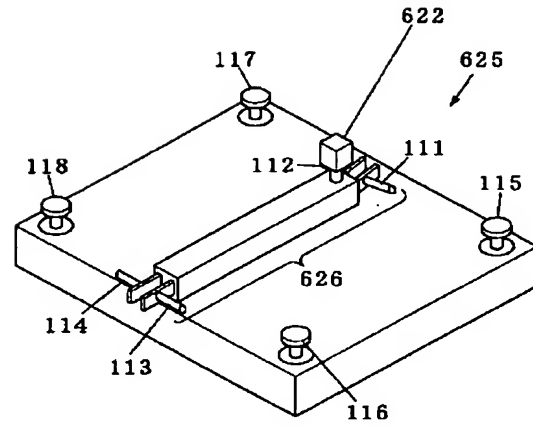
【図11】



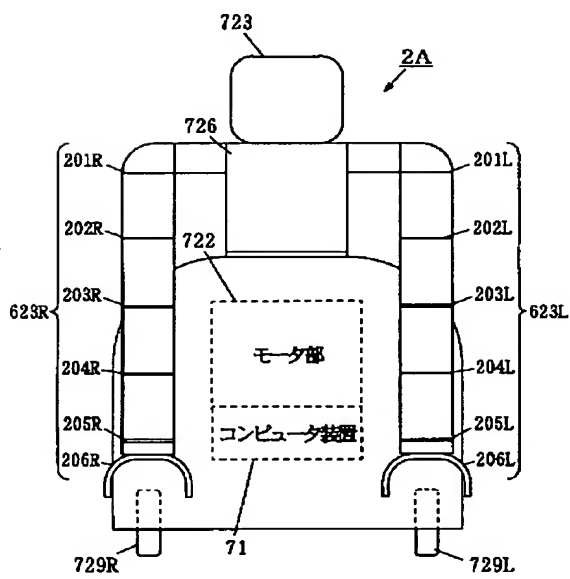
【図12】



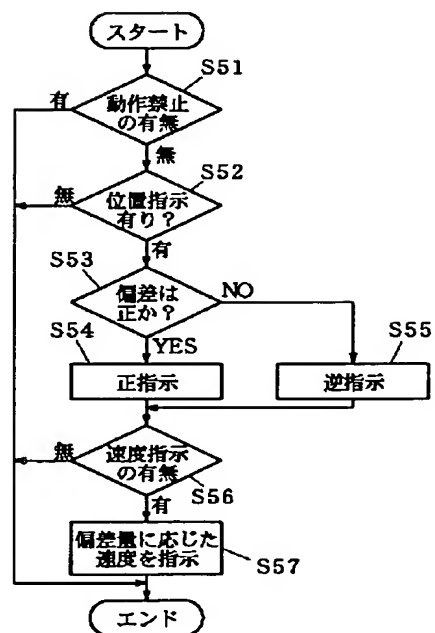
【図13】



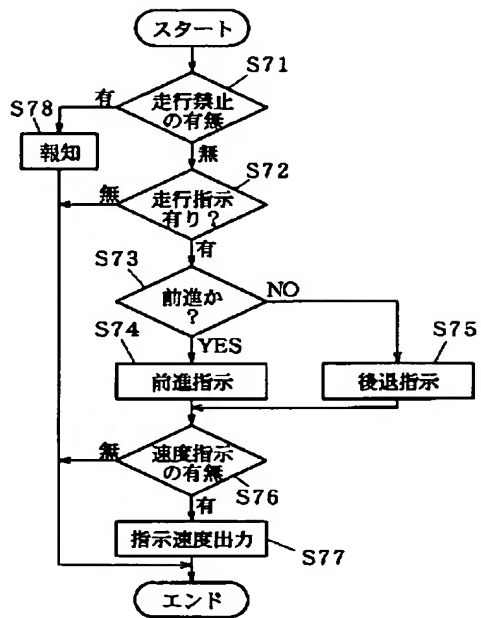
【図14】



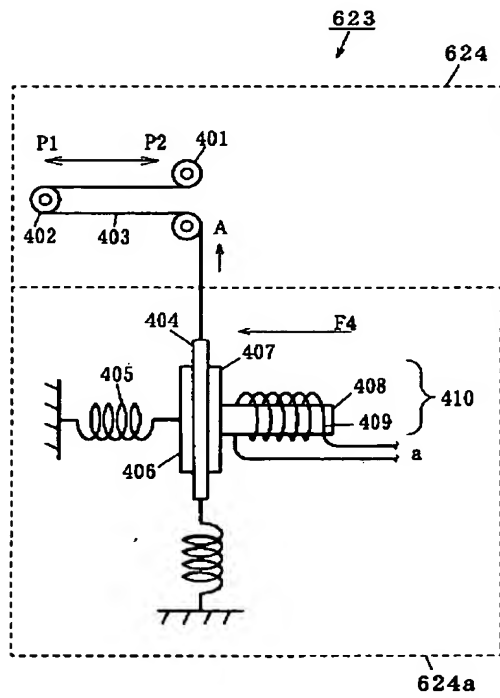
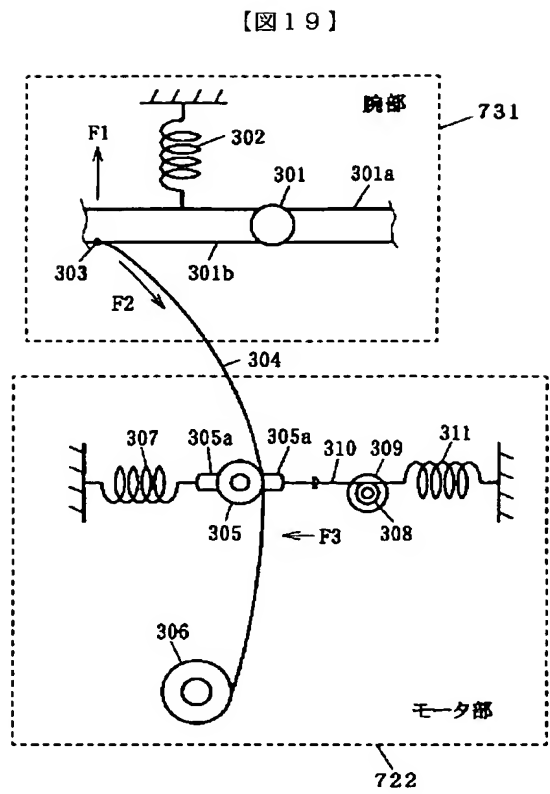
【図17】



【圖 18】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 高本 陽一  
福岡県北九州市門司区小森江3丁目10番17  
号 株式会社テムス内

F ターム(参考) 3F059 B807 DA08 DB01 DB02 DB09  
DC04 DE01 FA03 FB12 FC08  
5H269 AB33 BB07 BB12 CC09 EE03  
EE11 GG01 GG06 KK01 KK04  
QB05 QB06 QE03 QE04 SA11  
5K048 AA04 BA00 CA08 DA01 DB01  
DC01 EA11 EB02 EB03 EB06  
EB07 EB10 EB12 EB15 FB05  
FC01 HA01 HA02 HA05 HA07  
HA21  
5K101 KK11 LL12 NN06 NN18 NN21  
NN34 NN36 NN37 SS07 TT06  
UU16  
9A001 CC02 HH19 KK63